

平成 28 年度科学技術試験研究委託費
先端研究基盤共用促進事業
(新たな共用システム導入支援プログラム)

国立大学法人東北大学
委託業務成果報告書

平成 29 年 5 月

本報告書は、文部科学省の科学技術試験
研究委託事業による委託業務として、国
立大学法人東北大学が実施した平成 28 年
度新たな共用システムの導入・運営の成
果をとりまとめたものです。

目次

I. 委託業務の目的	
1. 1 委託業務の題目	1
1. 2 委託業務の目的	1
II. 平成 28 年度の実施内容	
2. 1 実施計画	1
2. 2 実施内容	2
研究機関全体での取組内容	2
研究組織別の取組内容	4
研究組織名：大学院工学研究科電子情報システム・応物系	4

I. 委託業務の目的

1. 1 委託業務の題目

「新たな共用システムの導入・運営」

1. 2 委託業務の目的

政府の研究開発投資の伸びが停滞し、我が国の科学技術イノベーションの基盤的な力が急激に弱まっている中で、研究開発への投資効果を最大化し、最先端の研究現場において研究成果を持続的に創出し、複雑化する新たな学問領域などに対応するために、競争的研究費改革と連携し、早急に共用システムを導入、運営する。

東北大学大学院工学研究科においては、政府の上記方針に対して、研究組織内で「専攻横断型共通実験プラットフォーム（仮）」運営委員会を設立し、その傘下の共通実験室およびクリーンルーム委員会が連携して、管理・共用する研究設備・機器の統合・スリム化を図り、共用システムの導入、運営を実施する。また、東北大学本部が運営している東北大学研究教育基盤技術センターテクニカルサポートセンター（T S C）と緊密に連携して、T S Cの運用する共用機器利用予約システムを用いた学内外共用を進める。

II. 平成28年度の実施内容

2. 1 実施計画

①共用システム導入

共用可能な実験機器についてリストアップと改修を行うとともに、グレード（温度・湿度・クリーン度など）および機能ごとによる機器の移設を行い、管理運営業務の統合・集約化を図りながら先端研究の促進を図る。

②共用システム運営

クリーンルーム運営委員会と共通実験室運営委員会の上位に「専攻横断型共通実験プラットフォーム（仮）」運営委員会および保守管理部門を設置し、研究組織内での共用支援体制を確立する。技術員2名（雇用予定）は、教員および技術専門職員と協力して共用する機器の移設・据付補助を行う。共用する設備の保守管理マニュアル（日常・定期）の作成、共用する機器の移設・据付補助、共用機器を利用するための技術的・事務的サポートを行う。

2. 2 実施内容

《研究機関全体での取組内容》

「研究第一」、「門戸開放」、「実学尊重」の理念を標榜する東北大学（以下、「本学」という。）は、里見進総長のリーダーシップのもと、里見ビジョンを策定し、「ワールドクラスへの飛躍」、「復興・新生の先導」を掲げ、平成25年度から大学機能強化に向けた取り組みを実施している。里見ビジョンに定めた「優れた研究者が集う開かれた研究環境の創出」、「産業界との連携によるイノベーションの創出」を達成するため、本学では第3期中期目標・中期計画に基づいた設備整備に関するマスタープラン（第3期（平成28～33年度））を総長のリーダーシップおよび学内共同教育研究組織である研究教育基盤技術センターのもとで策定した。さらに、研究教育基盤技術センターの下部組織であるテクニカルサポートセンター（以下、「TSC」という。）が研究設備共用に関する全学マネジメント業務を担うことで、世界最高水準の研究教育を展開するうえで必要な学内共同利用設備（以下、「共用設備」という。）を計画的・戦略的に整備している。

当該委託業務「新たな共用システムの導入・運営」（以下、「新共シス」という。）において、TSCは、新共シス統括部局である研究推進部研究推進課の実働組織として企画立案および実施業務を担うとともに、新共シスが管理・共用する研究設備・機器の利用における学外利用者への一本化された窓口業務を担うこととなっている。そして、新共シス事業期間中に構築される共用設備運営システムを全学に対して水平展開することを目指した。

平成21年度から本格稼働しているTSCは共用設備利用に関するマネジメントを継続的に推進しており、平成27年度には文部科学省「設備サポートセンター整備事業」に採択され、さらに事業推進を加速化している。設備サポートセンター事業は「大学単位での全学的な設備の共同利用体制・システムの構築」を目的とするものであり、TSCが「学科・専攻単位での一元的な共用システムの構築」を行う新共シスと強く連携して事業を推進することで高い相乗効果が期待できる。TSCを介して本学の研究設備・機器を学内外へ共用するための運用ルールは、「東北大学研究教育基盤技術センターテクニカルサポートセンター設備等利用内規（平成20年制定）」として整備されており、共用設備利用時にかかる利用料金単価の設定についても基準が厳格に規定されている。新共シスにも適用されるこの内規は共用設備管理組織が設備運用を自立的に推進するための経費徴収の実現、という考えに基づいており、これにより設定された利用料金に

よって収入を確保し、事業終了後の自立した安定的運営の実現を目指した。これらの運用ルールや共用設備に関する情報はT S Cウェブサイト (<http://tsc.tohoku.ac.jp/>) により学内外から常時閲覧が可能である (図 1)。

従来T S Cを介しての共用設備利用は、紙媒体をベースにした利用申請・予約システムにより運用されていたが、今後の機器共用需要の増加を鑑み、さらに設備利用者と管理者双方の利便性向上を目的として、ウェブサイト上での利用申請・予約を可能とした「テクニカルサポートセンター設備・機器利用システム」(以下、「ウェブシステム」という。<https://ses.tsc.tohoku.ac.jp/>) が整備された (図 2)。ウェブシステムの有する機能は、①設備利用者情報の管理、②登録共用設備情報の閲覧、③共用設備の利用予約手続き、④利用実績の管理などであり、設備利用者と管理者とのコミュニケーションを円滑にし、手続きを迅速かつ確実に行うことができる。平成29年1月のウェブシステム運用開始にあたっては、事前に新共シス実施機関の本学大学院工学研究科が所在する青葉山キャンパスにおいても利用説明会を開催しており、ウェブシステムに関する周知がなされた。



(左) 図 1 T S Cウェブサイト : Top page 画面

(右) 図 2 ウェブシステム : 設備・機器検索画面の検索結果表示例

本学では「競争的研究費改革に関する検討会」の中間取りまとめにおいて挙げられた「研究設備・機器の共用の促進」に対応するため、取得財源にかかわらず取得価格が1,000万円を超える研究設備については原則T S Cに共用設備として登録し、学内外への共用化を図った。上述の方針の下、T S Cが主体となって第2期中期目標・中期計画期間(平成22～27年度)中に取得した研究設備を対象にデータベースを作成した。取りまとめた結果は「設備データベース」としてT S Cウェブサイト上で学内

研究者に公開する予定である（平成29年4月公開）。新共シス実施機関が管理・共用する研究設備・機器についても、TSCを介して学内外へ情報公開していく方針である。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：国立大学法人東北大学大学院工学研究科電子情報システム・応物系】

①共用システム導入

1) 共通管理システムの構築

研究組織内には、本事業に採択される前、ミニスーパークリーンルーム、2号館クリーンルーム、1号館共通実験室といった3つの施設に対して運営委員会とワーキンググループが独立に設置されていた（図3）。3施設間で連携が取れておらずいずれの施設でもランニングコストが利用者にとって負担になっていた。機器に関しては研究室個別管理となっており、上記施設に設置してあるものと研究室固有スペースに設置してあるものが存在していた。実験装置の共用や装置冷却水循環システムの共用等が図られておらず、集約・効率化が望まれていた。

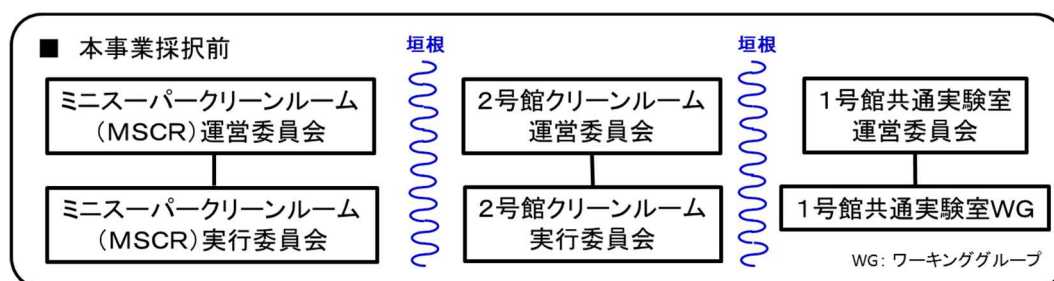


図3 本事業採択前の組織図

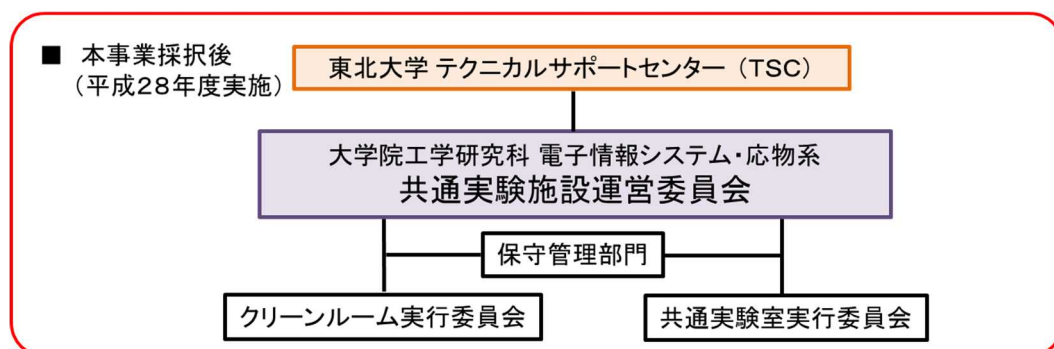


図4 本事業採択により実施した組織改革

平成28年度はミニスーパークリーンルーム運営委員会、2号館クリーンルーム運営委員会および1号館共通実験室運営委員会を統合して「共通実験施設運営委員会」を設け、保守管理部門を設立した。また、実行委員会に関しては、共通実験施設運営委員会の傘下に、ミニスーパークリーンルーム実行委員会と2号館クリーンルーム実行委員会を統合したクリーンルーム実行委員会と共通実験室実行委員会（採択前名称：共通実験室ワーキンググループを加えた（図4））。それによって、本事業採択前の従来個別の管理運用体制となっている状況を、統合・スリム化を実施した。また、共用研究設備（空調設備、冷却水設備等）と共用機器のメンテナンス等の一元管理運用を、保守管理部門を通じて行う準備段階とした。また、共用実験設備・機器の運用ルール（利用料規定、利用料体系）に関してもランニングコストの効率化を含めて「共通実験施設運営委員会」で策定・検討を行った。（表1）。共用システム内の研究設備・機器の平成29年度からの共用化に向け、TSCのウェブシステムとの連携システムの構築に向け、TSCと協議を重ねた（表2）。

表1 共通実験施設運営委員会

・第1回委員会	
日時	平成28年9月27日 10:30～11:10
場所	電気・情報系1号館612号室
内容	<ul style="list-style-type: none"> ・共通実験施設運営委員会発足 ・共通実験施設運営委員会内規（案） ・共通実験施設に関する申し合わせ（運用ルール（利用料規定、利用料体系） ・その他 ランニングコストの効率化に向けて
・第2回委員会	
日時	平成29年3月9日
場所	電気・情報系2号館104号室
内容	<ul style="list-style-type: none"> ・共通実験施設運営委員会内規 ・各実験施設の利用料金負担に関して ・その他

・第1回打ち合わせ	
日時	平成28年12月1日 16:00～16:30
場所	工学研究科中央棟4階中会議室
内容	連携システム構築に向けたキックオフ
・第2回打ち合わせ	
日時	平成29年2月9日 15:30～16:30
場所	電気・情報系2号館104号室
内容	<ul style="list-style-type: none"> ①ミニスーパークリーンルーム、2号館クリーンルーム、1号館共通実験室と内部に設置してある装置の視察、 ②今後の装置共用への準備スケジュールについて
・第3回打ち合わせ	
日時	平成29年3月31日 10:00～12:00
場所	電気・情報系2号館301号室
内容	TSCウェブシステムでの運用方法の最適化について

2) 機器の再配置・更新再生

共用システムの導入にあたり、グレード（温度・湿度・クリーン度など）および機能ごとに各装置を集約し一元管理運用することを目的として、図5に示すように低温電磁気測定ルーム施設を整備して、液体ヘリウムの回収ラインの整備（図5）を必要とする低温装置群（磁気特性測定装置、物性特性測定装置）の移設・再配置（合計6台）を行った（図

6)。汎用性の高い評価装置（X線装置（計3台））の更新再生を図り、従来のデータ解析機能を維持しながら、実験データの解析に際して利便性を格段に向上させた。

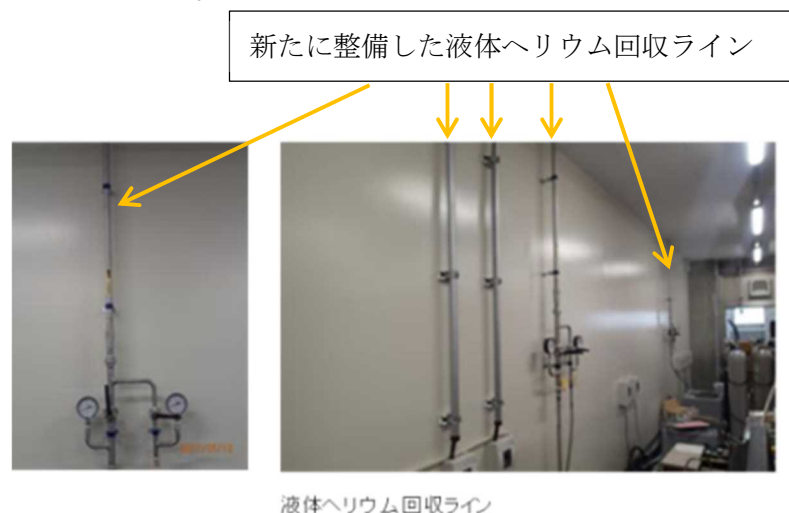


図5 液体ヘリウム回収ラインの整備

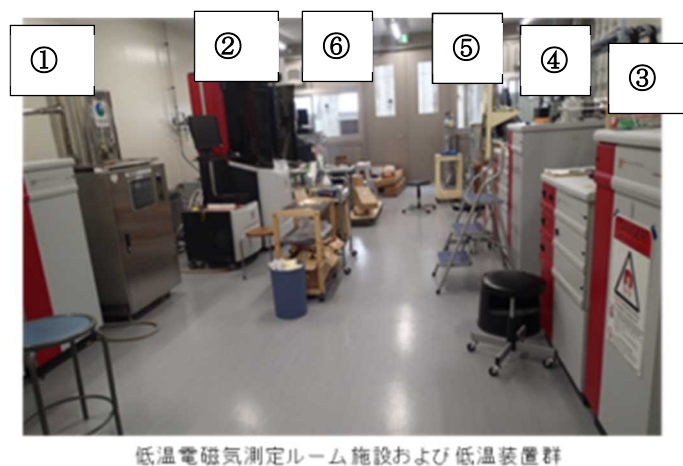


図6 低温電磁気測定ルーム施設と低温装置群
(図中の①②③④：磁気特性測定装置，⑤⑥：物性特性測定装置)

3) その他、共用システムの導入に際して実施した事項

平成28年度は、実験機器の移設による集約、共用システム導入の準備に重点を置いており、その中で特筆すべきことは、研究者が研究開発活動に専念できる環境整備の一環で、グレード（温度・湿度・クリーン度など）および機能ごとに装置の移設・再配置を行ったことであり、従来の共通実験施設（ミニスーパークリーンルーム、2号館クリーンルーム、1号館共通実験室）に加えて、新たに低温電磁気測定ルーム施設内

にヘリウム回収ラインの整備が必要な共用装置群を移設・集約配置した。

②共用システム運営

1) 保守管理の実施状況

汎用性の高い評価装置（X線装置（計3台））のメンテナンスを行った。共用システム導入のために、図7に示す共用施設（ミニスーパークリーンルーム、1号館共通実験室）において、空調システム、冷却水循環システム等（図8）のメンテナンスを実施した。



低温電磁界測定ルーム施設



ミニスーパークリーンルーム



電磁石室



共通実験室

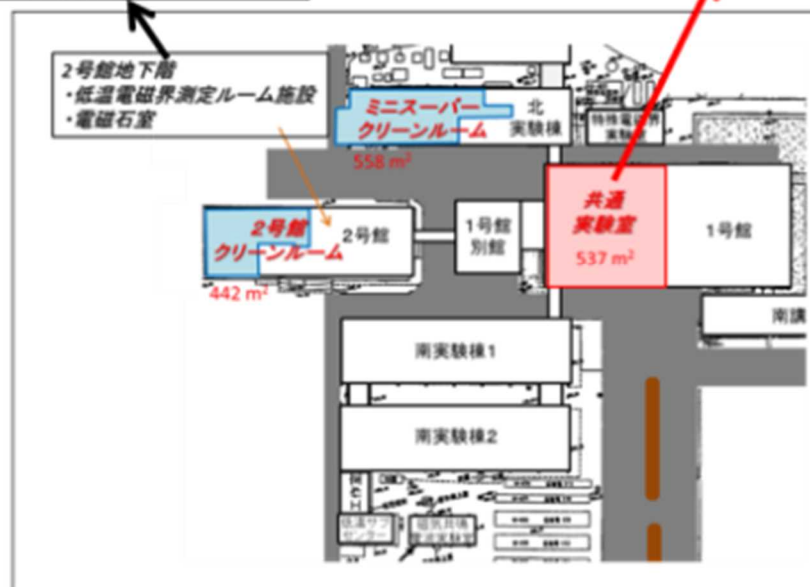


図7 各実験施設



①メンテナンスした共通実験室冷却水循環システム



②メンテナンスした共通実験室空調システム

図8 ①水冷循環システム、②空調システム（共通実験室を例として）

ミニスーパークリーンルームと2号館クリーンルーム施設に関しては、清浄度を有する共用機器の維持のための超純水製造機能が重複していたため、一本化し効率化を図りその保守管理費（メンテナンス作業費）をおよそ50%節減することができた（図9）。なお、超純水製造機能については、メンテナンスにより従来 of 性能（比抵抗18.01MΩ）が担保されていることを確認している。



図9 一本化して効率化をはかった超純水製造装置

2) スタッフの配置状況

本事業の委託費で雇用した人員は、業務担当職員1名、補助者2名、計3名である。共用システム導入にあたり、研究設備・機器の移設による統合・集約化に重点を置いていたので、業務担当職員は研究設備・機器の移設、再配置の補助を主に担当した。また、その他の共用機器に関して保守管理状況の確認を行った。

補助者に関しては、研究組織内での共用システム導入のための準備期間と位置付けて、共用システム内の研究設備・機器の平成29年度からの共用化に向け、TSCのウェブシステムとの連携システムの構築に向け、TSCと協議を行った。また、研究組織内の支援体制の確立に向けた共用システム運用の補助（委員会資料、内規、運用ルール資料作成、光熱水量利用料・事業費利用料のとりまとめ補助）を行った。

3) 共用化する研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

平成28年度共用化した研究設備は、ミニスーパークリーンルーム、2号館クリーンルーム、電磁石室、低温電磁界測定ルーム施設、1号館共通実験室といった合計5つの実験施設である。共用機器の数に関しては、先端評価機器を中心に本事業採択前に掲げた機器の数（32台）を採択後に見直しを図り26台とした。

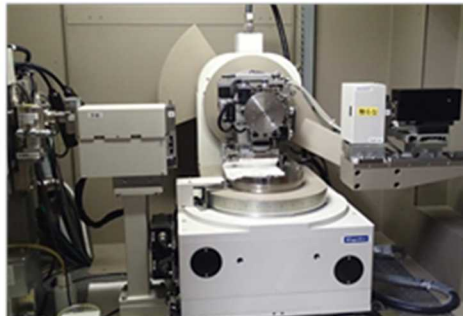
機器の稼働・共用については、平成28年度はグレード（温度・湿度・クリーン度など）および機能ごとによる研究設備・機器の移設・再配置と、管理運営業務の統合・集約化を最優先に行い、共用システム導入のための準備期間となった。共用機器の稼働率は、114%であった。なお本稼働率の定義は、以下の式のとおりである。



物性特性測定装置



磁気特性測定装置



薄膜構造評価用X線回折装置

図10 共用率の高い先端共用機器の例

$$\text{稼働率（年間）（\%）} = \left[\frac{\text{共用機器1台あたりの平均の総稼働時間}}{1920} \right] \times 100$$

本式では、大学雇用教員・職員の通常の業務時間（1日8時間）に基づいて、機器1台あたりの1年間の総運転時間を1日8時間×年間240日＝1920（時間）とみなした。（共用の定義は現時点でのTSCの見解に準拠）稼働率が100%を超えていることは、業務時間外にも無人運転で共用機器が稼働していたことを意味している。

共用については、従来型の装置所有講座管理での共用を実施したため、TSCを介した研究設備・機器の学内外への共用実績はない。ただし、物性特性測定装置、磁気特性測定装置、薄膜構造評価用X線回折装置、といった先端共用機器（図10）は、管理研究室がTSCを介さず学内外へ共用していた。それらの機器の共用率は36%であった。なお本共用率の定義は、「研究者・研究グループが自らの研究を遂行するために設置した設備機器の場合、全体の利用時間に対して、設備を保有する研究者・研究グループが主導して遂行する研究以外での利用時間」である。

(共用の定義は現時点でのT S Cの見解に準拠) 主な共用先は、学内では研究組織内の研究室および学内の研究室で、学外では他大学や企業の研究者である。

4) 共用システムの運営

・分野融合・新興領域の拡大について

平成28年度は、固体物性分野と医工学分野とを分野融合した超音波トランスデューサの集積ビーム影響を検討する超音波顕微鏡の開発を開始した。

・スタートアップ支援について

新規に着任する若手研究者や異動で着任する研究者の速やかな研究体制構築のために、共通実験施設のスペースおよび水光熱料の無料貸し出しを予定していたものの、平成28年度は該当する新規着任研究者が工学研究科電子情報システム・応物系（電気エネルギーシステム専攻、通信工学専攻、電子工学専攻、応用物理学専攻）にいなかったため、実際には実施しなかった。今後は、該当する新規着任研究者が現れた場合、共通実験施設の運用等を含めた説明を行い、積極的に利用してもらえるように進めていく。

・試作機の導入・利用等による技術の高度化について

平成28年度は試作導入の実績はなし。今後に関しては、先端評価機器の共用利用を促進する中で、それらの技術の高度化に向けて利用者からの意見を徴収しながら、計測機器メーカーと新たに試作装置導入に向けた課題抽出を行っていく。

・ノウハウ・データ共有について

先端評価装置を保有している管理研究室が共用機器としている装置群に関して、共用化を推進していくために装置ごとに利用事例および測定結果事例を収集して、これらのノウハウをまとめる作業を行っている段階である。本事業採択前からの分も含めて膨大な量を持ち合わせているため、取捨選択してまとめる作業を行っているところである。

・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

平成28年度は運営体制の整備、実験機器の移設による集約、共用システム導入の準備に重点を置いたので、技術専門職（5名）のスキ

ル向上に関する取り組みとしては、管理運用のスキル（共用研究設備の電気量をスマートメータによる個別管理を行うこと、共用研究設備（空調設備、冷却水設備等）と共用機器のメンテナンス等の一元管理運用を行うこと）の習得を図った。

・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

ミニスーパークリーンルームにおいて平成28年10月にトレーニングを実施し、3名が参加した。年に2～3回トレーニングを実施しており、本事業採択後は1回実施した。トレーニング内容については下記の表3の通りである。

表3 ミニスーパークリーンルーム利用教育に関して

・ミニスーパークリーンルーム新規利用者講習会	
日時	平成28年10月5日
場所	ミニスーパークリーンルーム
内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ミニスーパークリーンルーム利用規約の説明 ・安全管理・防災の徹底について ・利用申請書の提出について ・施設見学

・スペースマネジメントについて

スペースの有効活用に関しては、平成28年度は本事業採択前からミニスーパークリーンルーム、2号館クリーンルームおよび1号館共通実験室に関して募集を行ったものの利用希望がなかった。

本事業採択後、グレードごとにスペースを確保し、共用装置群の移設・集約配置を行った。具体的には、間仕切改修工事により捻出したスペースに、液体ヘリウムの回収ラインの整備（図5）を必要とする低温装置群（磁気特性測定装置、物性特性測定装置）の移設・再配置（合計6台）を行った（図6）。移動後の空きスペースは、平成29年度以降、各講座の専有装置の設置スペースとして有効活用する計画である。

・その他、共用システムの運営に伴い実施した事項とその効果について

業務担当職員に加え、大学雇用の技術専門職員に保守管理部門の業務を委託した。